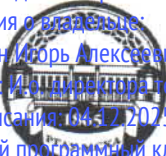


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о подписи:
ФИО: Бакин Игорь Александрович
Должность: И.о. директора технологического института
Дата подписания: 04.07.2025 15:29:00
Уникальный программный ключ:
f2f55155d930706e649181206093e1db26bb603c



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

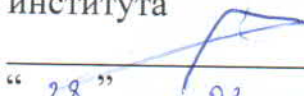
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт технологический
Кафедра технологии хранения и переработки плодовоовощной и
растениеводческой продукции

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора технологического
института

 И.А. Бакин
“ 28 ” 08 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01.03 «Технология мукомольного производства»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.07 «Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции»

Направленность: Предпринимательство в производстве и переработке
растениеводческой продукции

Курс 3

Семестр 6

Форма обучения: очная

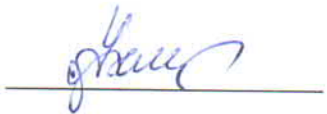
Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчик (и): Нугманов А.Х.-Х. д.т.н., профессор
Осмоловский П.Д., к.с.-х.н.


«26» 08 2025 г.

Рецензент: Красуля О.Н., д.т.н., профессор


«16» 08 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта 22.003 «Специалист по технологии продуктов питания из растительного сырья», 13.017 «Агроном» и учебного плана по направлению/специальности подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»

Программа обсуждена на заседании кафедры технологии хранения и переработки плодовоовощной и растениеводческой продукции
протокол № 1 от «26» 08 2025 г.

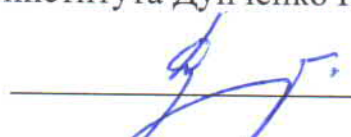
И.о. зав. кафедрой Нугманов А.Х.-Х., д.т.н., профессор


«26» 08 2025 г.

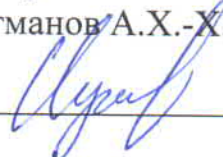
Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии технологического института Дунченко Н.И., д.т.н., профессор


Протокол № 2


«26» 08 2025 г.

И.о. зав. кафедрой технологии хранения и переработки плодовоовощной и растениеводческой продукции Нугманов А.Х.-Х., д.т.н., профессор


«26» 08 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТВЕТСТВУЮЩИХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	9
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/ ЗАНЯТИЯ	15
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	22
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	23
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	23
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	26
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	27
7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	27
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	27
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	28
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	28
СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫМИ АУДИТОРИЯМИ, КАБИНЕТАМИ, ЛАБОРАТОРИЯМИ	28
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	30
Виды и формы отработки пропущенных занятий	30
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	30

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.01.03 «Технология мукомольного производства» для подготовки бакалавров по направлению 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» направленности «Предпринимательство в производстве и переработке растениеводческой продукции»

Цель освоения дисциплины: освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области переработки зерна в муку. Формирование представлений, знаний, умений у студентов в области технологии мукомольного производства, необходимых для наиболее рационального использования выращенного зерна с учетом его качества, уменьшения потерь при хранении и переработке, повышения эффективности переработки, расширения ассортимента выпускаемой продукции с внедрением и применением информационных и цифровых технологий на основных этапах подготовки к помолу и переработки зерна в муку.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в формируемую участниками образовательных отношений часть учебного плана по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.

Краткое содержание дисциплины: Химический состав зерна, физические и технологические свойства различных видов зерна, используемых в мукомольной промышленности. Подготовка зерна к помолу. Методы очистки зерна от примесей. Сортировка по качеству. Кондиционирование (регулирование влажности) для улучшения технологических свойств. Технология помола. Виды помола (размольно-просеивающий, вальцовый). Схемы помола для разных видов зерна. Конструкция и принцип работы мукомольных машин и оборудования. Сортировка продуктов помола. Процессы просеивания. Классификации полученных продуктов. Разделение муки на сорта в зависимости от их качества и назначения. Методы оценки качества зерна и муки. Стандартизация и сертификация продукции. Контроль технологических параметров процесса помола. Планирование и управление технологическими процессами на мукомольном предприятии. Организация труда и производственные мощности. Экономическая эффективность мукомольного производства. Современные тенденции в развитии мукомольного производства. Внедрение новых технологий и оборудования. Повышение эффективности и качества продукции.

Общая трудоемкость дисциплины/в т.ч. практическая подготовка: 108 ч / 3 з.ч. сд., в том числе практическая подготовка – 4 часа.

Промежуточный контроль: зачет с оценкой, защита курсового проекта.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Технология мукомольного производства» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области переработки зерна в муку. Формирование представлений, знаний, умений у студентов в области технологии мукомольного производства, необходимых для наиболее рационального использования выращенного зерна с учетом его качества, уменьшения потерь при хранении и переработке, повышения эффективности переработки, расширения ассортимента выпускаемой продукции с внедрением и применением информационных и цифровых технологий на основных этапах подготовки к помолу и переработки зерна в муку.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Технология мукомольного производства» относится к формируемой участниками образовательных отношений части Блока I «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Технология мукомольного производства» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта 22.003 «Специалист по технологии продуктов питания из растительного сырья», 13.017 «Агроном», ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», по направленности «Предпринимательство в производстве и переработке растениеводческой продукции».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Технология мукомольного производства» являются: «Организация контроля качества сельскохозяйственной продукции», «Технология производства продукции растениеводства», «Введение в технологию хранения и переработки продукции растениеводства», «Растениеводство», «Механизация и автоматизация технологических процессов растениеводства», «Биохимия растительного сырья и продуктов его переработки», «Стандартизация и подтверждение соответствия сельскохозяйственной продукции», «Процессы и аппараты перерабатывающих производств», «Научные основы безопасности и качества сельскохозяйственной продукции», «Методы и средства измерений», «Технология хранения продукции растениеводства», «Производство функциональных продуктов питания из плодовоовощного и растительного сырья».

Дисциплина «Технология мукомольного производства» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Сооружения и оборудование для хранения сельскохозяйственной продукции», «Цифровые технологии в АПК», «Методы исследования состава и свойств растительного сырья и продуктов его переработки», «Инновационные технологии хранения и переработки плодовоовощной и растениеводческой продукции», «Технологические добавки при производстве продуктов питания из плодовоовощного и растениеводческого сырья», «Биотехнология переработки

растительного сырья», «Производственный контроль на предприятиях по переработке плодовоовощной и растениеводческой продукции».

Рабочая программа дисциплины «Технология мукомольного производства» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соответствующих с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимися представлены в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции (или её части)	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	знать	уметь	владеть
1.	ПКос-3	Способен реализовывать технологию хранения и переработки растениеводческой продукции, в т.ч. с использованием цифровых средств и технологий	ПКос-3.2 - Владеет критериями оценки эффективности технологии послеуборочной обработки, хранения и переработки растениеводческой продукции, используя современные цифровые средства и технологии	Критерии оценки эффективности технологии послеуборочной обработки, хранения и переработки растениеводческой продукции, используя современные цифровые средства и технологии	Использовать критерии оценки эффективности технологии послеуборочной обработки, хранения и переработки растениеводческой продукции, используя современные цифровые средства и технологии	Критериями оценки эффективности технологии послеуборочной обработки, хранения и переработки растениеводческой продукции, используя современные цифровые средства и технологии
			ПКос-3.3 - Применяет знания теоретических основ режимов и способов хранения и переработки растениеводческой продукции	Теоретические основы режимов и способов хранения и переработки растениеводческой продукции	Применять знания теоретических основ режимов и способов хранения и переработки растениеводческой продукции	Знаниями теоретических основ режимов и способов хранения и переработки растениеводческой продукции
			ПКос-3.4 - Применяет знания о биологических особенностях сельскохозяйственных культур для организации первичной доработки, закладки на хранение и переработки	Биологические особенности сельскохозяйственных культур для организации первичной доработки, закладки на хранение и переработки	Применять знания о биологических особенностях сельскохозяйственных культур для организации первичной доработки, закладки на хранение и переработки	Знаниями о биологических особенностях сельскохозяйственных культур для организации первичной доработки, закладки на хранение и переработки
			ПКос-3.5 - Владеет	Методы послеуборочной	Использовать методы	Методами

			методами послеуборочной доработки, закладкой на хранение, переработки и обеспечения сохранности растениеводческой продукции, в т.ч. с использованием современных цифровых средств и технологий	доработки, закладкой на хранение, переработки и обеспечения сохранности растениеводческой продукции, в т.ч. с использованием современных цифровых средств и технологий	послеуборочной доработки, закладкой на хранение, переработки и обеспечения сохранности растениеводческой продукции, в т.ч. с использованием современных цифровых средств и технологий
2.	ПКос-5	Способен осуществлять контроль качества и безопасности плодовоощного и растениеводческого сырья и продуктов его переработки, производственных процессов, в т.ч. с использованием современных цифровых средств и технологий	ПКос-5.2 - Осуществляет контроль показателей качества плодовоощного и растениеводческого сырья и продуктов его переработки, производственных процессов, в т.ч. с использованием современных цифровых средств и технологий	Показатели качества плодовоощного и растениеводческого сырья и продуктов его переработки, производственных процессов, в т.ч. с использованием современных цифровых средств и технологий	Осуществлять контроль показателей качества плодовоощного и растениеводческого сырья и продуктов его переработки, производственных процессов, в т.ч. с использованием современных цифровых средств и технологий
			ПКос-5.3 - Владеет навыками проведения лабораторных испытаний образцов плодовоощного и растениеводческого сырья и продуктов его переработки	Методами проведения лабораторных испытаний образцов плодовоощного и растениеводческого сырья и продуктов его переработки	Навыками проведения лабораторных испытаний образцов плодовоощного и растениеводческого сырья и продуктов его переработки

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины/ в т.ч. практическая подготовка составляет 3 зач.ед. (108 часа), в том числе практическая подготовка – 4 часа, их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам		Трудоёмкость	
		час. всего/а	В т.ч. по семестрам № 6
Вид учебной работы			
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану		108/4	108/4
1. Контактная работа:		63,35	63,35
Аудиторная работа			
в том числе:			
лекция (Л)		30	30
лабораторные работы (ЛР)		16	16
практические занятия (ПЗ)		14/4	14/4
Курсовой проект (КП) (консультация, защита)		3	3
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		0,35	0,35
2. Самостоятельная работа (СРС)		44,65	44,65
курсовый проект (КП) (подготовка)		18	18
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материалов учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)		17,65	17,65
Подготовка к зачёту		9	9
Вид промежуточного контроля:		зачёт с оценкой / защита КП	

* в том числе практическая подготовка (см. учебный план)

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины					
Наименование разделов дисциплины (укрупненно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
		Л	ПЗ/С всего/а*	ЛР всего/ПКР	
Введение	3,65	2	-	-	1,65
Раздел 1. Подготовка зерна к помолу	41/2	10	6/2	6	21
Раздел 2. Размол зерна в муку	60/2	18	8/2	10	22
Курсовой проект (КП) (консультация, защита)	3	-	-	3	-

Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)					
Всего за 2 семестр	0,35	-	-	0,35	-
Итого по дисциплине	108/4	30	14/4	16	3,35
	108/4	30	14/4	16	44,65

* в том числе практическая подготовка

Вводная часть

Введение

История развития переработки зерна. Пищевая ценность и значение зернопродуктов. Удельный вес продуктов переработки зерна в рационе питания человека, нормы потребления.

Современное состояние сырьевой базы мукомольной промышленности. Объёмы производства, потребности, качество растительного сырья. Пути расширения сырьевой базы, повышения эффективности контроля за качеством и показателями безопасности зерна. Уровень потребления хлебопродуктов населением. Потребности в увеличении производства муки и зернопродуктов. Состояние мукомольной промышленности в стране и мире. Повышение конкурентоспособности российской перерабатывающей и пищевой промышленности. Повышение производительности перерабатывающих предприятий, расширение ассортимента и улучшение качества выпускаемой продукции.

Современные технологии и тенденции развития зерноперерабатывающей отрасли. Перспективы совершенствования техники и технологий.

Раздел 1. Подготовка зерна к помолу

Тема 1. Свойства зерна как сырья для производства муки

Зерно как объект переработки в муку. Строение зерна. Анатомические части зерна: эндосперм, зародыш, оболочка. Соотношение анатомических частей, особенности химического состава. Относительное распределение веществ по анатомическим частям зерна пшеницы. Физико-химические показатели зерна, косвенно характеризующие мукомольные свойства: масса 1000 зерен, крупность, выравненность, натура, стекловидность, зольность. Геометрическая характеристика зерна. Форма и линейные размеры зерна. Структурно-механические свойства зерна. Прочность зерна. Твердозерность зерна пшеницы.

Мукомольные свойства зерна: количество и качество извлеченных крупок и дунстов, степень вымалываемости оболочек, общий выход муки и ее качество, выход и качество муки высоких сортов, расход электроэнергии на выработку 1 т муки. Особенности мукомольных свойств зерна ржи.

Требования к качеству зерна, поступающему на мукомольный завод (промышленные кондиции). Понятие о технологическом процессе получения муки и его эффективности. Общая схема процессов на мельзаводе. Процесс подготовки сырья и процессы производства муки. Основные операции подготовки зерна к помолу: формирование помольных партий, очистка зерна от примесей, обработка поверхности зерна, гидротермическая обработка зерна.

Тема 2. Формирование помольных партий зерна

Общие требования, предъявляемые к составлению помольных смесей зерна. Необходимость составления помольной смеси. Аддитивные показатели качества зерна, подчиняющиеся правилам смешивания: стекловидность, влажность, зольность и массовая доля сырой клейковины. Факторы, определяющие эффективность смешивания. Принцип составления помольной смеси зерна методом обратной пропорции. Метод линейного программирования, используемый в производственных условиях. Методы расчета количества компонентов помольной смеси зерна. Подсортировка зерна пониженного качества: поврежденного клопом-черепашкой, морозобоинного, проросшего. Определение мукомольных свойств помольных смесей на лабораторных мельницах. Применение современных цифровых технологий анализа большой базы данных при составлении помольных партий.

Тема 3. Очистка зерна

Очистка зерна от примесей. Способы выделения примесей. Физико-механические свойства разделяемых компонентов зерновой смеси. Их вариационные кривые. Ситовое сепарирование. Показатели, характеризующие сито: рабочий размер и коэффициент живого сечения. Виды колебательного движения сит. Факторы, определяющие эффективность процесса сортирования. Технологическая эффективность работы сепарирующих машин. Назначение скальператора. Технологическая схема скальператора А1-Б30. Факторы, влияющие на эффективность работы скальператора. Аэродинамическое сепарирование. Принцип воздушной сепарации. Скорость витания. Разделение зерновой смеси по скорости витания частиц. Факторы, влияющие на эффективность процесса аэродинамического сепарирования: удельная нагрузка, состав зерновой смеси, средняя скорость воздушного потока, равномерность распределения скоростей воздушного потока в поперечном сечении канала. Технологические схемы воздушных сепараторов. Функции воздушных сепараторов в технологической схеме зерноочистительного отделения. Биорепневматическое сепарирование Воздушно-ситовой сепаратор. Эффективность очистки зерна в воздушно-ситовых сепараторах. Принцип работы воздушно-ситового сепаратора. Состояние псевдоожижения. Назначение, эффективность и производительность камнеотделительных машин. Технологическая схема концентратора. Режим работы концентратора. Сепарирование компонентов зерновой массы по длине. Факторы, влияющие на эффективность работы триера. Технологическая схема куколотборной машины. Сепарирование компонентов по магнитным свойствам. Формула определения силы притяжения магнита. Допустимая норма содержания металломагнитной примеси в муке. Организация процесса очистки зерна от примесей. Расположение сепараторов в схеме очистки зерна. Нормы качества зерна на выходе из подготовительного отделения мельницы. Назначение операции. Способы обработки поверхности зерна: сухой и влажный. Машины, применяемые для обработки поверхности зерна сухим способом. Назначение машин ударно-истирающего действия. Машины обоечные. Конструкции обоечных машин. Факторы, влияющие на эффективность работы обоечной машины. Технологическая схема обоечной машины. Показатель технологической эффективности очистки поверхности зерна. Щеточные машины. Их назначение. Основные рабочие органы щеточной

машины. Зольность зерна, как показатель эффективности работы щеточной машины. Факторы, влияющие на эффективность работы щеточных машин. Машины, предназначенные для влажного способа обработки поверхности зерна: моечные машины и машины мокрого шелушения. Технологическая схема моечной машины Ж9- БМА. Принцип ее работы. Показатели технологической эффективности моечной машины. Технологическая схема машины мокрого шелушения А1-БМШ. Контроль зерновых отходов и побочных продуктов. Обработка зерновых отходов в буртах и воздушных сепараторах. Контроль и очистка моечных вод. Схема обработки моечных отходов. Технологические схемы сепаратора-фильтра П1-БСТ и пресса Б6-БПО. Обеззараживание зерна. Машины для обеззараживания зерна. Технологическая схема энтолейтора РЗ - БЭЗ. Новые приемы совершенствования подготовки зерна к помолу: на мукомольном заводе хлебопекарного помола с традиционным оборудованием; на мукомольном заводе, оснащенном комплексным оборудованием. Классификация и контроль отходов, получаемых при подготовке зерна к помолу.

Тема 4. Увлажнение и отволаживание зерна

Цель гидротермической обработки. Классификация процессов гидротермической обработки зерна (ГТО). Технологические операции ГТО. Процесс взаимодействия зерна с водой. Этапы взаимодействия зерна с водой. Факторы, влияющие на скорость поглощения воды зерном. Формула определения расхода воды для увлажнения. Кондиционирование зерна. Способы кондиционирования зерна: холодное и горячее (скоростное). Технологическая схема холодного кондиционирования. Операции кондиционирования: увлажнение и отволаживание. Режимы холодного кондиционирования, факторы определяющие его. Организация процесса отволаживания зерна. Машины и аппараты для гидротермической обработки зерна. Основные эксплуатационно-технические требования к ним. Технологическая схема увлажнительного аппарата А1-БАЗ.

Раздел 2. Размол зерна в муку

Тема 1. Технологический процесс размола зерна

Основные операции производства муки: измельчение зерна и промежуточные продуктов, сортирование продуктов измельчения по крупности - просеивание, сортирование продуктов измельчения по добротности. Назначение процесса измельчения. Простое и избирательное измельчение. Основные требования, предъявляемые к процессу измельчения при сортовых помолах пшеницы и ржи. Технологическая оценка процесса измельчения. Коэффициент измельчения. Качественные показатели процесса измельчения: зольность различных продуктов измельчения, цвет муки, количество клетчатки в муке и отрубях и количество крахмала в отрубях. Использование полной автоматизации технологического процесса с полным контролем извне мукомольного предприятия с помощью технологического машинного обучения, с использованием алгоритмов искусственного интеллекта при реализации технологического процесса размола зерна.

Тема 2. Измельчение зерна и продуктов его размола

Энергетическая оценка процесса измельчения. Методика определения

энергоёмкости процесса измельчения. Пути снижения энергоёмкости. Влияние влажности на энергоёмкость процесса измельчения.

Измельчение в вальцовых станках. Устройство вальцовых станков. Основные факторы, влияющие на процесс измельчения зерновых продуктов в вальцовых станках: структурно-механические и технологические свойства зерна, кинематические и геометрические параметры парноработавших валцов и нагрузка на машину. Окружные скорости валцов. Значение при измельчении отношения окружных скоростей валцов. Рекомендуемые значения отношения окружных скоростей валцов для различных типов помолов и технологических систем. Величина межвальцового зазора для различных систем при сортировке помоле и ее роль в процессе измельчения. Характер рабочей поверхности валцов. Валцы рифленые и микрошероховатые. Формула определения числа рифлей на нарезных валцах. Взаимное расположение граней рифлей валцов: «острие по острiu» и «спинка по спинке». Диаметр и длина валцов. Нагрузка на размалывающую линию вальцовых станков. Производительность вальцового станка. Машины ударно-стирающего действия: вымольная машина, энтолейтор, деташер, виброцентрофугал. Назначение и место в технологической схеме вымольной машины и виброцентрофугала. Технологические схемы вымольной машины, виброцентрофугала, энтолейтора, деташера. Функции энтолейтора и деташера. Формула определения технологической эффективности работы энтолейтора и деташера.

Классификация продуктов измельчения. Сходовые и промежуточные продукты. Крупки крупные, средние и мелкие. Дунсты жесткие и мягкие. Классификация продуктов измельчения по крупности при использовании различных сит. Качество промежуточных продуктов. Продукты первого качества. Их зольность. Продукты второго качества. Использование автоматического регулирования технологических процессов (система оперативного управления мукомольного производством Metcru MES) при измельчении зерна и зернопродуктов.

Тема 3. Сортирование продуктов измельчения по крупности и промежуточных продуктов по качеству

Сортирование продуктов измельчения. Просеивающие машины. Рассевы пакетные и шкафные. Сита рассевов. Характеристика сит. Ассортимент сит. Сита металлоканые, шелковые, капроновые, нейлоновые, полиамидные. Взаимозаменяемость сит. Параметры сит. Коэффициент живого сечения сита. Правила расстановки сит в расसेве.

Технологические схемы рассевов. Понятия проходного и сходового продуктов. Эффективность работы рассевов. Коэффициент извлечения проходного продукта и коэффициент недосева. Предельные нормы величины недосева. Теория ситового сепарирования. Факторы, влияющие на интенсивность просеивания. Очистка сит. Аспирация сит.

Тема 4. Обработка конечных продуктов измельчения и формирование готовой продукции, в том числе в условиях «Искусственной умной мукомольной мельницы» с применением Индустрии 4.0 в функционировании мукомольной мельницы и оборудования. Процесс обогащения промежуточных продуктов. Ситовые машины.

Конструктивная схема ситовеечной машины. Принцип действия. Факторы, определяющие технологическую эффективность процесса обогащения: удельная нагрузка на единицу ширины сита; аэродинамические и фрикционные свойства сепарируемой смеси; воздушный режим, определяемый удельным расходом воздуха, проходящего через сито; равномерность распределения исходной смеси по ситам; кинематические и геометрические параметры сит; очистка сит. Ситовые машины типов ЗМС и А1-БСО. Стадии технологического процесса обогащения в ситовых машинах типа ЗМС. Технологическая схема ситовоечной машины ЗМС-2. Технологический процесс сортирования и обогащения в машине А1-БСО. Принцип расстановки сит в ситовых машинах. Оценка технологической эффективности ситовоечного процесса. Формирование готовой продукции в условиях «Искусственной умной мукомольной мельницы» с применением Индустрии 4.0 в функционировании мукомольной мельницы и оборудования.

Тема 5. Ассортимент продукции мукомольного производства. Виды хлебопекарных помолов зерна пшеницы и ржи

Схема подготовки зерна пшеницы и ржи к помолу при выработке обойной муки. Схема подготовки зерна к помолу при выработке сортовой муки. Особенности схемы подготовки зерна при макаронных помолах. Подготовка зерна ржи к помолу. Технологические схемы подготовки ржи к помолу. Подготовка зерна к помолу и использованием комплектного высокопроизводительного оборудования. Последовательность операций в подготовительных отделениях мукомольных заводов. Правила организации и ведения технологического процесса на мукомольных заводах. Классификация помолов. Помолы разовые, повторительные, простые, сложные. Помолы обойные и сортовые. Технологический процесс подготовки зерна к простому повторительному помолу. Обойный помол зерна пшеницы. Сортовые помолы пшеницы Технологический процесс подготовки пшеницы к сортовому помолу. Структурная схема технологического процесса сортового помола. Этапы технологии производства сортовой муки. Драной (крупнообразующий) процесс. Дранные системы. Продукты, получаемые на дранных системах. Организация и ведение драного и сортировочного процессов. Обогащение промежуточных продуктов Шлифовочный процесс. Организация и ведение сито-веечного и шлифовочного процессов. Размольный процесс. Организация и ведение размольного процесса. Сортовые помолы с сокращенной схемой технологического процесса. Сортовые помолы пшеницы с развитым процессом обогащения крупок. Трехсортный, двухсортный и односортный помолы зерна пшеницы. Понятие о выходах муки. Зависимость качества и выхода муки от исходного качества зерна. Односортный 85%-помол муки второго сорта. Выработка хлебопекарной муки с использованием ограниченного числа технологического оборудования. Помолы твердой и мягкой высокостекловидной пшеницы в макаронную муку. Формирование сортов муки при хлебопекарных помолах. Ассортимент и качество пшеничной и ржаной хлебопекарной муки. Особенности строения зерна ржи. Простой повторительный помол зерна ржи в обойную муку. Односортный 87 %-ный помол обдирной муки. Сложные повторительные помолы ржи без обогащения крупок на ситовых и шлифо-

вочных системах. Двухсортный 80%-ный помол сеяной и обдирной муки. Схема двухсортного помола. Односортный 63 %-ный помол сеяной муки. Технологический процесс производства сеяной муки. Прогрессивные технологические приемы выработки ржаной муки. Повышение эффективности работы мукомольных заводов. Особенности технологического процесса на предприятиях малой мощности и агрегатах по переработке зерна в муку. Технология хранения муки. Процессы, происходящие в муке при хранении. Отходы мукомольного производства и их использование в сельском хозяйстве.

4.3 Лекции/лабораторные/практические/ занятия

Таблица 4
Содержание лекций/ практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контроля мероприятия	Кол-во часов из них практических занятий
Вводная часть					
1.	Введение	Лекция № 1. История развития переработки зерна. Пищевая ценность и значение зернопродуктов.	ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	-	2
Раздел 1. Подготовка зерна к помолу					
2.		Лекция № 2. Свойства зерна как сырья для производства муки.	ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	-	2
3.	Тема 1. Свойства зерна как сырья для производства муки	Практическое занятие № 1. Изучение требований стандартов к качеству зерна, направляемого на переработку в муку. Ознакомление с методиками определения и технологическим значением отдельных показателей качества, определяющих мукомольные свойства зерна (семинар).	ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	устный опрос	2
4.	Тема 2.	Лекция № 3-4.	ПКос-3.2;	-	4

	Формирование помольных партий зерна.	Формирование помольных партий зерна.	ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.		
6.	Лабораторное занятие № 2. Методы стерилизации и дезинфекции. Работа с культурами микроорганизмов.	Лабораторное занятие № 2. Методы стерилизации и дезинфекции. Работа с культурами микроорганизмов.	ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	защита лабораторной работы	2
7.	Практическое занятие № 2. Ознакомление с операцией формирования помольной партии (семинар).	Практическое занятие № 2. Ознакомление с операцией формирования помольной партии (семинар).	ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	устный опрос	2/2
8.	Лекция № 5. Очистка зерна.	Лекция № 5. Очистка зерна.	ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	-	2
9.	Лабораторная работа № 1. Определение эффективности сепарирования зерновой.	Лабораторная работа № 1. Определение эффективности сепарирования зерновой.	ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	защита лабораторной работы	2
10.	Лабораторная работа № 2. Изучение возможностей сортирования образцов зерна различного качества и засорённости на лабораторной аспирационной установке «Петкус» при определенном воздушном режиме.	Лабораторная работа № 2. Изучение возможностей сортирования образцов зерна различного качества и засорённости на лабораторной аспирационной установке «Петкус» при определенном воздушном режиме.	ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	защита лабораторной работы	2
11.	Лекция № 6. Увлажнение и отволаживание зерна.	Лекция № 6. Увлажнение и отволаживание зерна.	ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	-	2
12.	Лабораторная работа № 3. Кондиционирование зерна при подготовке к помолу. Оценка влияния режима холодного кондиционирования зерна	Лабораторная работа № 3. Кондиционирование зерна при подготовке к помолу. Оценка влияния режима холодного кондиционирования зерна	ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	защита лабораторной работы	2

		на выход и качество муки, получаемой на лабораторной мельнице «Квадру маг-Юниор».			
13.		Рубежное контрольное занятие «Подготовка зерна к помолу» (раздел 1).	ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	Контрольная работа	2
Раздел 2. Размол зерна в муку					
14.		Лекция № 7-8. Технологический процесс размола зерна	ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	-	4
15.	Тема 1. Технологический процесс размола зерна	Практическое занятие № 3. Изучение структуры сортовых хлебопекарных помолов пшеницы (семинар).	ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	устный опрос	4
16.		Практическое занятие № 4. Изучение технологических схем размола зерна пшеницу в сортовую муку (семинар).	ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	устный опрос	2/2
17.		Лекция № 9-10. Измельчение зерна и продуктов его размола	ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	-	4
18.	Тема 2. Измельчение зерна и продуктов его размола	Лабораторное занятие № 4. Ознакомление с технологией производства муки на минимельнице «РСА-2».	ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	защита лабораторной работы	2
19.		Практическое занятие № 5. Ознакомление с основным оборудованием размольного отделения мукомольного завода (семинар).	ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	устный опрос	2
20.	Тема 3. Сортирование продуктов измельчения по крупности	Лекция № 11-12. Сортирование продуктов измельчения по крупности и промежуточных	ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	-	4

		крупности и промежуточных продуктов по качеству	продуктов.	ПКос-5.3.	
		1.	Лабораторная работа № 5. Ознакомление с методикой оценки эффективности сортирования продуктов в отсевах.	ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	защита лабораторной работы
21.			Практическое занятие № 6. Оценка эффективности процесса обогащения зернопродуктов в ситовесечной машине (семинар).	ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	устный опрос
22.	Тема 4. Обработка конечных продуктов и формирование готовой продукции	Лекция № 13. Обработка конечных продуктов и формирование готовой продукции.	ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	-	2
23.		Лабораторное занятие № 6. Определение технологической эффективности вымольной машины.	ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	защита лабораторной работы	2
24.		Лекция № 14-15. Ассортимент продукции мукомольного производства. Виды хлебопекарных помолов.	ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	-	4
25.	Тема 5. Ассортимент продукции мукомольного производства. Виды хлебопекарных помолов зерна пшеницы и ржи.	Практическое занятие № 6. Изучение ассортимента продукции мукомольного производства. (семинар).	ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	устный опрос	1
26.		Лабораторная работа № 7. Производство пшеничной муки на лабораторной мельнице «РСА-1». Определение выхода муки.	ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	защита лабораторной работы	2
27.		Лабораторная работа № 8. Переработка зерна ржи на лабораторной мельнице «РСА-1» и определение выхода муки.	ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	защита лабораторной работы	2

Таблица 5
Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Вводная часть		
1.	Введение	История развития мукомольного производства Современное состояние отечественной и зарубежной мукомольной промышленности. Продовольственная безопасность страны. Необходимость технического перевооружения российской мукомольной промышленности. Повышение эффективности производства муки. Перспективные направления развития техники и технологии мукомольного производства (ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.).
Раздел 1. Подготовка зерна к помолу		
2.	Тема 1. Свойства зерна как сырья для производства муки	Требования к качеству зерна, поступающему на мукомольный завод (промышленные кондиции). Понятие о технологическом процессе получения муки и его эффективности. Общая схема процессов на мельзаводе (ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.).
3.	Тема 2. Формирование помольных партий зерна.	Назначение операции формирования помольных партий зерна. Показатели качества зерна, учитываемые при формировании помольных партий. Методика расчета. Понятие бонитационного числа, его технологическое значение и методика определения. Возможность использования показателя бонитационного числа для оценки смесительной ценности пшеницы. Правила расчета выходов готовой продукции (ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.).
4.	Тема 3. Очистка зерна.	Очистка зерна от примесей по аэродинамическим свойствам. Назначение и характеристика воздушных сепараторов. Очистка зерна от примесей, отличающихся по размерам. Назначение ситовых и ситовоздушных сепараторов. Барабанный скальператор А1-БЗО. Очистка зерна от примесей, отличающихся по плотности. Назначение машин вибропневматического принципа действия. Камнеотделительные машины. Концентраторы. Обработка поверхности зерна и его обеззараживание. Назначение обочных машин и энтолейтеров. Вертикальные и горизонтальные обочные машины. Энтолейтеры-стерилизаторы. Очистка зерна от примесей, отличающихся длиной. Назначение триеров. Дисковые и цилиндрические триеры. Очистка зерна в машинах с рециркуляцией воздуха. Назначение и принцип действия

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		камнеотборника и комбинатора. Комбинированные зерноочистительные машины. Очистка зерновых масс от металломагнитных примесей. Назначение и принцип действия магнитных сепараторов (ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.).
5.	Тема 4. Увлажнение и отволаживание зерна.	Назначение операции гидротермической обработки зерна. Существующие способы гидротермической обработки зерна и их краткая характеристика. Режимы холодного кондиционирования пшеницы. Факторы, влияющие на эффективность кондиционирования. Целесообразность гидротермической обработки зерна в отдельных случаях. Изменение схемы холодного кондиционирования в зависимости от качества зерна пшеницы. Уровень навлажненной технологической влажности пшеницы, направляемой на ГТО. Принципиальные отличия в проведении холодного кондиционирования ржи. Методика определения зольности. Особенности подготовки зерна к переработке на минимальнице (ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.).
Раздел 2. Размол зерна в муку		
6.	Тема 1. Технологический процесс размола зерна	Структура сортовых хлебопекарных помолов. Технологические схемы размола зерна. Характеристика драного процесса 75-78 % помола пшеницы. Характеристика размольного процесса 75-78 % помола пшеницы. Схемы сортового и обойного помолов пшеницы. Методика расчета технико-экономической характеристики переработки зерна. Основные преимущества и недостатки переработки зерна на минимальницах (ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.).
7.	Тема 2. Измельчение зерна и продуктов его размола	Конструкция вальцового станка и назначение его отдельных элементов. Параметры работы вальцового станка и их влияние на результаты измельчения зернопродуктов. Назначение вальцовых станков на отдельных системах технологического процесса. Методика оценки эффективности измельчения. Методика составления теоретического баланса помола. Влияние величины нагрузки и извлечения на результаты переработки зернопродуктов. Основные причины нарушения эффективности работы вальцового станка

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		(ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.).
8.	Тема 3. Сортирование продуктов измельчения по крупности и промежуточных продуктов по качеству	Номенклатура и назначение ситовых тканей, их обозначения и методика определения размеров отверстий. Методика оценки эффективности сортирования продуктов в отсевах. Показатели эффективности и их значение. Схемы рассевов ЗРП-М и их назначение. Правила расстановки сит в отсевах. Характерные нарушения в работе отсева и их причины. Назначение ситовеечной машины и принцип действия, на котором она основана. Правила расстановки сит в ситовеечных машинах и возможное направление рассортированных продуктов. Критерии оценки эффективности работы ситовеечных машин. Основной ассортимент и характеристика ситовых тканей, применяемых в мукомольном производстве. Классификация продуктов измельчения зерна по крупности (с указанием размеров частиц и номеров сит) и качеству. Факторы, влияющие на эффективность, обогащения. Характеристика ситовеечного процесса 75-78 % помола пшеницы. Характеристика шлифовочного процесса 75-78 % помола пшеницы. Возможное назначение операции пересева муки (ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.).
9.	Тема 4. Обработка конечных продуктов измельчения и формирование готовой продукции	Назначение ударно-истирающих и сортирующих машин. Вымольная машина А1-БВГ. Виброцентрифугал РЗ-БЦА. Энтолейтор РЗ-БЭР. Деташер А1-БДГ. Просеивающие машины типа А1-БПК. Цель процесса формирования готовой продукции. Количественно-качественный баланс муки. Технологическая схема отделения формирования готовой продукции. Система формирования сортов муки. Функциональная схема готовой продукции. Методика построения кумулятивной кривой зольности муки и ее значение для характеристики технологического процесса. Методика расчета формирования сортов муки. Методика составления теоретического баланса помола (ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3.).

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
10.	Тема 5. Ассортимент продукции мукомольного производства. Виды хлебобулочных помолов зерна пшеницы и ржи.	Основные требования, предъявляемые к качеству муки. Методика определения отдельных показателей качества муки. Особенности технологии переработки ржи в сортовую муку. Охарактеризовать нормы качества пшеничной хлебопекарной муки и манной крупы. Требования, предъявляемые к качеству макаронной муки. Ассортимент и качество пшеничной хлебопекарной муки общего назначения. Нормы качества ржаной хлебопекарной муки. Классификация помолов. Технология обойного помола пшеницы (схема и ее характеристика) (ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-5.2; ПКос-5.3).

5. Образовательные технологии

Таблица 6
Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ л/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Очистка зерна	Л лекция-визуализация.
2.	Формирование помольных партий зерна	ПЗ разбор конкретных ситуаций.
3.	Технологический процесс размола зерна в муку	Л лекция-визуализация.
4.	Измельчение зерна и продуктов его размола	ПЗ разбор конкретных ситуаций.
5.	Ассортимент продукции му- комольного производства. Виды хлебобулочных помолов зерна пшеницы и ржи	Л лекция-визуализация.

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Примерные тематические задания курсовых проектов:

1. Разработка проекта зерноочистительного отделения мукомольного завода сортового помола пшеницы производительною 30 т/сут.
2. Разработка мукомольного завода сортового помола пшеницы производительною 30 т/сут.
3. Разработка проекта зерноочистительного отделения мукомольного завода сортового помола пшеницы производительною 60 т/сут.
4. Разработка мукомольного завода сортового помола пшеницы производительною 60 т/сут.
5. Разработка проекта зерноочистительного отделения мукомольного завода сортового помола пшеницы производительною 200 т/сут.
6. Разработка мукомольного завода сортового помола пшеницы производительною 200 т/сут.
7. Разработка проекта зерноочистительного отделения мукомольного завода сортового помола пшеницы производительною 500 т/сут.
8. Разработка мукомольного завода сортового помола пшеницы производительною 500 т/сут.
9. Разработка проекта зерноочистительного отделения мукомольного завода сортового помола пшеницы производительною 2000 т/сут.
10. Разработка мукомольного завода сортового помола пшеницы производительною 2000 т/сут.
11. Проектирование размольного отделения завода по производству муки хлебопекарной с развитой схемой технологического процесса.
12. Проектирование подготовительного отделения мукомольного завода.
13. Совершенствование процесса подготовки зерна к помолу.
14. Проект технического перевооружения мукомольного завода.
15. Проектирование размольного отделения мукомольного завода двухсортного макаронного помола твердой пшеницы.
16. Совершенствование технологических схем обойного и сортового помола зерна пшеницы и ржи.
17. Расчёт количества компонентов помольной смеси.
18. Совершенствование технологии обойных помолов зерна пшеницы и ржи.
19. Совершенствование технологии переработки зерна пшеницы в муку.
20. Совершенствование технологии переработки зерна ржи в муку.
21. Проектирование предприятия по производству соевой тозированной муки и крупы.
22. Проектирование предприятия по производству ферментативно-активной соевой муки.
23. Совершенствование технологии переработки семян бобовых культур в муку.
24. Проектирование предприятия по производству овсяной муки и толокна.
25. Совершенствование технологии сортового помола зерна пшеницы и ржи.

26. Разработка проекта переработки зерна пшеницы и ржи в муку на мельницах малой производительности.

27. Совершенствование организации и осуществления контроля технологического процесса на мукомольном заводе.

28. Совершенствование технологии производства муки на минимельницах.

29. Совершенствование организации технологического контроля мукомольного производства.

30. Совершенствование технологии макаронного помола зерна пшеницы

Примерные вопросы для подготовки к итоговой контрольной работе Разделу 1. Подготовка зерна к помолу

1. Характеристика зерна, как объекта переработки зерна в муку (строение зерна, его химический состав, физико-химические и структурно-механические свойства).

2. Мукомольные свойства зерна пшеницы.

3. Особенности мукомольных свойств зерна ржи.

4. Основные операции подготовки зерна к помолу.

5. Требования, предъявляемые к составлению помольной смеси зерна.

6. Методы расчета количества компонентов помольной смеси зерна.

7. Этапы процесса очистки зерна.

8. Очистка зерна от примесей по аэродинамическим свойствам.

9. Очистка зерна от примесей, отличающихся по размерам.

10. Обработка поверхности зерна и его обеззараживание.

11. Очистка зерна от примесей, отличающихся длиной.

12. Очистка зерна от примесей, отличающихся по плотности.

13. Очистка зерновых масс от немагнитных примесей.

14. Комбинированные зерноочистительные машины.

15. Назначение операции гидротермической обработки зерна.

16. Существующие способы гидротермической обработки зерна и их краткая характеристика.

17. Факторы, влияющие на эффективность кондиционирования.

18. Схема подготовки зерна при обойных помолах.

19. Схема подготовки зерна при сортовых помолах.

20. Особенности схемы подготовки зерна при макаронных помолах.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет с оценкой)

1. Что такое мукомольное производство и какова его роль в пищевой промышленности?

2. Какие основные виды зерна используются в мукомольном производстве?

3. Опишите химический состав зерна и его влияние на качество муки.

4. Какие физические и технологические свойства зерна важны для мукомольного производства?

5. Как проводится подготовка зерна к помолу и почему это важно?
6. Какие методы очистки зерна от примесей применяются на мукомольных предприятиях?
7. Что такое кондиционирование зерна и как оно влияет на процесс помола?
8. Какие существуют виды помола и в чём их отличия?
9. Опишите принцип работы размольно-просеивающего помола.
10. Как устроен и работает валцовый помол?
11. Какие машины и оборудование используются в мукомольном производстве?
12. Как происходит сортировка продуктов помола и зачем это нужно?
13. Какие факторы влияют на качество муки?
14. Как проводится оценка качества зерна перед помолом?
15. Какие стандарты применяются для сертификации муки?
16. Как контролируются технологические параметры процесса помола?
17. Какие методы используются для определения влажности зерна и муки?
18. Как осуществляется планирование технологических процессов на мукомольном предприятии?
19. Что такое производственные мощности мукомольного предприятия и как они рассчитываются?
20. Какие экономические показатели важны для оценки эффективности мукомольного производства?
21. Какие инновации применяются в современном мукомольном производстве?
22. Как влияет модернизация оборудования на качество и количество выпускаемой муки?
23. Какие проблемы могут возникнуть при хранении зерна и как их предотвратить?
24. Какие факторы влияют на сохранность качества зерна при хранении?
25. Как осуществляется контроль за соблюдением санитарных норм на мукомольном предприятии?
26. Какие требования предъявляются к складским помещениям для хранения зерна?
27. Какие существуют способы улучшения качества зерна перед помолом?
28. Как влияет степень измельчения зерна на качество муки?
29. Какие параметры необходимо контролировать при кондиционировании зерна?
30. Как происходит разделение муки на сорта после помола?
31. Какие факторы влияют на содержание белка в муке?
32. Как определяется содержание клейковины в муке и зачем это нужно?

33. Какие технологии используются для повышения выхода муки высшего сорта?
34. Как обеспечивается равномерность помола зерна?
35. Какие меры предпринимаются для предотвращения загрязнения муки при производстве?
36. Как проводится очистка мукомольного оборудования и почему это важно?
37. Какие экологические аспекты необходимо учитывать в мукомольном производстве?
38. Как организуется работа на мукомольном предприятии в условиях повышенной влажности воздуха?
39. Какие меры безопасности применяются на мукомольных предприятиях?
40. Как проводится обучение и повышение квалификации персонала на мукомольных предприятиях?
41. Какие документы регламентируют процесс мукомольного производства?
42. Как осуществляется учёт и контроль расхода сырья на мукомольном предприятии?
43. Какие существуют методы оптимизации процессов мукомольного производства?
44. Как влияет качество зерна на выбор схемы помола?
45. Какие тенденции развития мукомольного производства можно выделить на современном этапе?

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7	
Оценка	Критерии оценивания Зачет с оценкой
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).

Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с проблемами освоенный знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнены, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнены, практические навыки не сформированы. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Варламова, Е.Н. Технология муки и крупы: учебное пособие / Е. Н. Варламова. — Пенза: ПГАУ, 2021. — 178 с. — Текст: электронный И Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/207314>.
2. Тарасенко, С.С. Современная технология мукомольного производства: учебное пособие / С. С. Тарасенко, Н. П. Владимиров. — Оренбург: ОГУ, [б. г.]. — Часть 1: Теоретические основы технологии муки — 2017. — 174 с. — ISBN 978-5-7410-1943-6. — Текст: электронный И Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110672>
3. Тарасенко, С.С. Современная технология мукомольного производства: учебное пособие / С. С. Тарасенко. — Оренбург: ОГУ, 2018 — Часть 2: Частная технология мукомольного производства — 2018. — 104 с. — ISBN 978-5-7410-2190-3. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159803>.
4. Тарасенко, С. С. Современная технология мукомольного производства : учебное пособие / С. С. Тарасенко. — Оренбург: ОГУ, 2019 — Часть 3 — 2019. — 98 с. — ISBN 978-5-7410-2258-0. — Текст: электронный И Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159891>.
5. Федоренко, В.Ф. Современные проблемы науки и производства в агро- инженерии: учебник / В.Ф. Федоренко, В.И. Горшенин, К.А. Монаенков [и др.]; под общей редакцией А.И. Завражного. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 496 с. - ISBN 978-5-8114-1356-0. - Текст: электронный / Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168511>.

7.2. Дополнительная литература

1. Технология хранения и переработки зерна. Технология мукомольного производства : [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Алифанова, А. Э. Васильева, А. А. Дубровский, Н. А. Шапарова. - Белгород : БелГАУ им. В.Я. Горина, 2024. - 178 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/455501>.
2. Органолептическая оценка зернопродуктов : [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. А. Скорбина. - Ставрополь : СтГАУ, 2016. - 40 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/107202>.

3. Технология производства хлеба и хлебобулочных изделий : [: Текст : Электронный ресурс] : учебник для вузов / О. Г. Чижикова, Л. О. Корщенко. - 3-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан.col. - Москва : Юрайт, 2024. - 251 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/537971>
4. Зерно, мука и хлеб России. Производство — хранение — переработка — рынок : [Электронный ресурс] : монография / М. Г. Балыхин, В. А. Бутковский [и др.]. - Москва : МГУПП, 2020. - 564 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/163720>.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

При изучении дисциплины предусматривается использование следующих Интернет-ресурсов:

1. <http://www.elibrary.ru>-научная электронная библиотека (открытый доступ)
2. <https://cyberleninka.ru>- научная электронная библиотека (открытый доступ)
3. <http://www.codexalimentarius.net>—«Codex Alimentarius» (открытый доступ)
4. <Catalog.iot.ru>—каталог образовательных ресурсов сети Интернет
5. <http://dic.academic.ru>—словари и энциклопедии онлайн (открытый доступ)

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Таблица 8

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Корпус №1, эллипс: для проведения занятий лекционного типа,	Автомат, №410128000591655, 1 шт. Блашированный ИПКС073, №559698, 1 шт. Блашированный ИПКС073, №559702, 1 шт. Блендер погружной Philips 1371, №602259, 1 шт. Блендер погружной Philips 1371, №602260, 1 шт. Вакуумный упаковщик, №559749, 1 шт.

семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ	Ванная моечная, №559697, 1 шт. Вилочный электропогрузчик, №559838, 1 шт. Камера г/изохолодильная низкотемпературная, №559700/1, 1 шт. Камера г/изохолодильная низкотемпературная, №559700, 1 шт. Камера г/изохолодильная низкотемпературная, №559703, 1 шт. Компрессор SC 12 Gx, №21013800004871, 1 шт. Корнцелодорезка BOS 212, №410124000603085, 1 шт. Корнцелодорезка BOS 819, №410124000603092, 1 шт. Лаб. технол. обор. ВНР к-т, №32194, 1 шт. Машина дражировочная ДР-51, №5559695, 1 шт. Машина моечная для огурцов BOS 753, №410124000603066, 1 шт. Машина противочно-резательная ГАММА 5а, №559701, 1 шт. Машина резательная, №559842, 1 шт. Машина фасовочно-упаковочная, №559839, 1 шт. Насос KM100065-200 30 кВт, №5601177, 1 шт. Настольный механический сварщик, №559750, 1 шт. Оборудование по розливу, №556626, 1 шт. Очистительная машина, № 559840, 1 шт. Портативный ручной запайщик, №559752, 1 шт. Реактор, №556609, 1 шт. Смеситель салатов и овощных смесей BOS 712, №410124000603091, 1 шт. Станок IB 62Г, №410134000001467, 1 шт. Упаковочный двухкасный полуавтомат, №410124000559696, 1 шт. Фритюрница ИПКС-73, №559699, 1 шт. Шкаф жарочный ШЖЭ-3, №410136000005688, 1 шт. Шкаф сушильный, №559844, 1 шт. Шкаф сушильный, №559844/1, 1 шт. Шкаф сушильный, №559844/2, 1 шт. Шкаф холодильный Polair SM107-S (ШХ-0.7), №602219, 1 шт. Шкаф холодильный ШХ-0.1, №559379, 1 шт. Шкаф холодильный ШХ-0.1, №559379/1, 1 шт. Шкаф шоковой заморозки, №559837, 1 шт. Электроковорода «АВАТ», № 210136000007669, 1 шт. Электроковорода ЭСК-90-0,47-70, №410136000005687, 1 шт. Баня волновая 6-местная, №591066, 1 шт. Весы компактные НЛ-100, №360057, 1 шт. Дистиллятор LWD-3034, №560843, 1 шт. Калориметр КФК-2, №551450, 1 шт. Прецизионные весы, №34339, 1 шт. Рефрактометр ИРФ-470, №551363, 1 шт. Спектрофотометр, №559745, 1 шт. Центрифуга ОПН-8, №558636, 1 шт. Шкаф вытяжной, №559744, 1 шт. Шкаф ламинарный, №559746, 1 шт. Шкаф сушильный LID-250N, №560844, 1 шт. Микроскоп Primo, №№560080, 560080/1, 560080/2, 560080/3, 560080/4, 560080/5, 560080/6, 560080/7, 560080/8, 560080/9, 16 шт. Пенетрометр для плодов №№ 560851, 560851/1, 2 шт. Пенетрометр фруктотестер FT №№ 560846, 560846/1, 560846/10, 560846/11, 560846/12, 560846/13,
	Корпус №25, ауд. №7; для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ

Библиотека	560846/14, 560846/15, 560846/16, 560846/17, 560846/18, 560846/19, 560846/2, 560846/20, 560846/21, 560846/22, 560846/23, 560846/24, 560846/3, 560846/4, 560846/5, 560846/6, 560846/7, 560846/8, 560846/9, 25 шт. Комплект учебный 2-мест, № 1107-330635, 12 шт. Доска аудиторная, №552064, 1 шт. Читальный зал
------------	--

10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины
«Технология мукомольного производства» является дисциплиной, для изучения которой предусмотрено сочетание аудиторной и самостоятельной работы, а также групповых и индивидуальных консультаций. Сочетание лекционных, лабораторных и практических занятий по темам дисциплины обеспечивает формирование базовых знаний, необходимых для дальнейшей самостоятельной работы в данной области.

Для углубленного изучения дисциплины «Технология мукомольного производства» воспользуйтесь списком литературы, интернет-источниками.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан самостоятельно изучить пропущенную тему по учебной литературе, используя также дополнительную литературу из списка, представить собственные конспекты лекций по пропущенной теме и ответить на контрольные вопросы. Отработка практических занятий проводится в форме собеседования. Отработка лабораторного практикума проводится в форме выполнения лабораторной работы после предварительного собеседования.

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем группового способа обучения на лабораторном практикуме и семинарских занятиях, разбора конкретных ситуаций и интерактивного обсуждения результатов. Реализация компетентностного подхода должна обеспечиваться широким использованием активных и интерактивных форм проведения занятий.

Текущий контроль успеваемости студентов целесообразно проводить путем устного опроса и выполнения рубежной контрольной работы. Самостоятельная работа должна быть направлена на углубленное изучение основополагающих разделов дисциплины, а также изучение разделов, в недостаточной мере рассматриваемых на лекционных, лабораторных и практических занятиях.

Программу разработал(и):

Нугманов А.Х.-Х., д.т.н., профессор
Осмоловский П.Д., к.с.-х.н.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.01.03 «Технология мукомольного производства» ОПОП ВО по направлению 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» направленность «Предпринимательство в производстве и переработке растениеводческой продукции» (квалификация выпускника - бакалавр)

Красуля Ольга Николаевна, д.т.н., профессор, (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины Б1.В.01.03 «Технология мукомольного производства» ОПОП ВО по направлению 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре Технологии хранения и переработки плодовоощной и растениеводческой продукции, разработчики – Нугманов Альберт Хамед-Харисович, д.т.н., профессор, Осмоловский П.Д., к.с.-х.н.

Рассмотрев представленные на рецензирование материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Технология мукомольного производства» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению - дисциплина относится к формируемой участниками образовательных отношений части учебного цикла - Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Технология мукомольного производства» закреплено 2 **компетенции**. Дисциплина «Технология мукомольного производства» и представленные Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Технология мукомольного производства» составляет 3 зачётных единицы (108 часа/из них практическая подготовка 4).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросах исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Технология мукомольного производства» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемых при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Технология мукомольного производства» предполагает 5 занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, и участие в дискуссиях, защита лабораторных работ, подготовка докладов, выполнение контрольных работ и участие в аудиторных заданиях), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла - Б1 ФГОС ВО направления 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой - 5 источника (базовый учебник), дополнительной литературы - 4 наименований, интернет-ресурсы - 5 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Технология мукомольного производства» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

13. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Технология мукомольного производства».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Технология мукомольного производства» ОПОП ВО по направлению 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», направленность «Предпринимательство в производстве и переработке растениеводческой продукции» (квалификация выпускника - бакалавр), разработанная Нугмановым Альбертом Хамед-Харисовичем, д.т.н., профессором и Осмоловским Павлом Дмитриевичем, к.с.-х.н., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволяет при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Красуля Ольга Николаевна, д.т.н., профессор

(подпись)

«_» _____ 2025 г.